

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-27675

⑬ Int. Cl.

H 01 L 27/14  
G 03 B 42/02  
H 04 N 1/028  
5/335

識別記号

庁内整理番号

7525-5F  
6715-2H  
Z-7334-5C  
6940-5C

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 半導体光検出器

⑯ 特 願 昭59-148440

⑰ 出 願 昭59(1984)7月17日

⑱ 発 明 者 細 井 雄 一 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内  
⑲ 発 明 者 川 尻 和 廣 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内  
⑳ 発 明 者 砂 川 寛 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内  
㉑ 発 明 者 野 崎 信 春 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内  
㉒ 出 願 人 富士写真フィルム株式会社 南足柄市中沼210番地  
㉓ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体光検出器

2. 特許請求の範囲

- (1) 放射線画像情報を蓄積記録した蓄積性蛍光体シートへの励起光照射によりこのシートから放射発光される輝尽発光光を受光して光電変換を行なう、前記励起光を透過する固体光電変換素子が基板上に設けられた半導体光検出器において、前記基板が透光性基板であり、この透光性基板の前記固体光電変換素子に対応する位置に貫通孔が穿設されたことを特徴とする半導体光検出器。
- (2) 前記固体光電変換素子が前記透光性基板上に複数個形成され、前記貫通孔が各素子毎に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体光検出器。

3. 発明の詳細な説明

(発明分野)

本発明は、基板上に光電変換素子を配設してなる半導体光検出器に関し、特に詳しくは放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートへの励起光照射により該シートから放射される輝尽発光光を検出し、光電変換を行なう半導体光検出器に関するものである。

(発明の技術的背景および従来技術)

蓄積性蛍光体シートに人体等の放射線画像情報を一旦蓄積記録し、その後シートを励起光で走査し、この走査によりシートから放射される輝尽発光光を光検出器で読み取って画像信号を得、この画像信号を用いて前記放射線画像を再生する方法及び装置が、米国特許第3,859,527号によって知られている。

この装置では、蓄積性蛍光体シートに対して45°の角度にセットされたハーフミラーの後方より、このハーフミラーを通して励起光を前記シートに照射し、この照射によって生ずる輝尽発光光

をハーフミラーにより横方向に反射させてイメージインテンシファイア管又は光電子増倍管で受光するか、又は蓄積性蛍光体シートの裏面からアパーチャーを介して励起光を照射し、前記シートの表面から放射される輝尽発光光をプリズムで横方向に反射させイメージインテンシファイア管で受光する方法で放射線画像情報を読み取るようにしている。ところが上記のハーフミラーやプリズムは製造上いずれも蓄積性蛍光体シートに近接した位置に設けることができないので、指向性で、しかもそれ自体微弱な光である輝尽発光光を効率よく集光することができない。

このような問題を解決するために、本出願人は前記輝尽発光光の集光体として蓄積性蛍光体シートに近接配置可能な、固体光電変換素子を建設してなるラインセンサを提案した。(特願昭58-219313号、特願昭58-219314号) このラインセンサは、蓄積性蛍光体シートの励起光が照射された部分に対向するように該シートに近接して設けることができるため、上述した輝尽

発光光の集光効率がよく、さらに高速読取が可能で読取った画像信号のS/N比も高く、蓄積性蛍光体シートを利用する放射線画像情報読取装置に使用される光検出器として優れた性能を有する。

ところで、蓄積性蛍光体シートに対向するように、しかも近接して配される上述したラインセンサにおいては、励起光を蓄積性蛍光体シートとラインセンサとの間隙から入射させて、このシートに照射しなければならない。このような方式は設計が困難で、実用上弱点がある。

したがって、蓄積性蛍光体シートから該シートに関して励起光入射側に放射される輝尽発光光を受光する方式のものでは、ラインセンサを構成する各層を励起光を透過するように形成し、このラインセンサの背面に光源を配設して、この光源からの励起光をこのラインセンサを透過させて蓄積性蛍光体シート上へ照射する方法が考えられる。

しかしながら、このようなラインセンサは電極および固体光電変換素子を積層するための基板として励起光を透過するものを使用しなければなら

ないために高価となり、また製造技術が複雑化する等の問題があった。

さらに、上記ラインセンサはそれを通じた励起光が蓄積性蛍光体シート上で各画素に対応する程度の細いビームとなるように基板と固体光電変換素子との間にスリット又は小孔を建設した遮光口を別に形成しなければならず、製造工程が複雑になるという問題もあった。

#### (発明の目的)

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、簡単に、かつ低コストで製造可能な上記用途に適した半導体光検出器を提供することを目的とするものである。

#### (発明の構成)

本発明の半導体光検出器は、放射線画像情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シートからの輝尽発光光を受光して光電変換を行なう、励起光を透過する固体光電変換素子が遮光性基板の上に積層され、この基板の前記固体光電変換素子に対応する位置に貫通孔が形成されたことを特徴とするものであ

る。なお、この孔の径は蛍光体シート上に形成されるべき励起光のビーム径に対応する大きさとされる。

なお、画像情報読取を効率よく行なうためには、この遮光性基板上に各画素に対応する多数の固体光電変換素子を配設することが望ましく、この場合にはこの固体光電変換素子各々に対応して上述した孔が設けられる。

#### (発明の効果)

本発明の半導体光検出器によれば、励起光に対して透明な固体光電変換素子を積層する基板に貫通孔が形成されており、励起光がこの基板を透過することができるようになっていてから、この固体光電変換素子の部分が蛍光体シートに対向するような状態となるように光検出器を配した場合に、この基板の背面方向からの励起光をこの光検出器を透過させてシート上に照射することができる。

したがって固体光電変換素子を積層する基板として励起光を透過するものを使用する必要がないので、製造コストの低廉化および製造技術の容易

化を図ることができる。

さらに、この孔の径の大きさを調節することにより励起光のビーム径を所望の大きさに収めることができるから、スリットや小孔を設けた遮光層を基板と固体光電変換素子との間に形成する必要がなく、製造工程を単純化することができる。

#### (実施態様)

以下、本発明の実施態様について図面を用いて詳細に説明する。

第2図は、蓄積性蛍光体シート1に関して同じ側に光源2と本発明の実施態様に係るラインセンサ3を配置した放射線面微鏡装置の1例を示す概略斜視図である。また、第1図は、このラインセンサ3と蛍光体シート1の一部を拡大して示す縦断断面図である。第2図に示すように、放射線面微鏡が蓄積記録されたシート1の上に、シート1の巾方向に延びたラインセンサ3が配され、このラインセンサ3の上にはちょうどラインセンサ3と対向する位置に線光源2が配されている。ラインセンサ3はシート1の巾方向に多数連続し

て並べられた固体光電変換素子を有している。

線光源2は、ラインセンサ3を介してシート1に線状の励起光5の照射を行なう。シート1の励起光5が線状に照射された部分からは輝尽発光光6が放射され、この輝尽発光光6はラインセンサ3の各固体光電変換素子に同時に受光される。輝尽発光光6を受光した各素子はフォトキャリアを発生し、これによって得られる信号を一時的に蓄積する。蓄積された信号は順次読み出され、これによって1本の線状照射部の検取りが終了する。

次いで、シート1は光源2とラインセンサ3に対して相対的に矢印A方向に一定速度分だけ移動され、上記検取りのステップが繰り返される。これをシート1全面に対して繰返すことによりシート1全面に蓄積記録された放射線面微鏡情報が読み出される。

ここでラインセンサ3は半導体光電体を使用し、透光性基板7上に透光性絶縁層8A、8Bを介して透明電極層9、光導電層10、透明電極層11をこの順に積層することにより形成されている。

これら透明電極層9、11のうちいずれか一方又は両方が面素毎に分割されることにより、この積層体は面素に対応した多数の固体光電変換素子の連なりを形成することになる。第1図には透明電極層11を面素毎に分割した様子が示されている。また、透光性基板7の透光性絶縁層8Aと接する部分にP<sup>+</sup>の拡散層12が形成されており、さらに、この拡散層12と接する位置にA型パターン13が形成されている。また各固体光電変換素子ごとに透光性基板を厚み方向に貫く断面略円型の貫通孔14が形成されている。この貫通孔14の径はシート1上に照射する励起光のビーム径を決定するものであるから、逆に所望のビーム径から孔14の径を定めるようにすればよい。なお、光半導体層10としては、そのエネルギーギャップE<sub>g</sub>が励起光のエネルギー $hc/\lambda_1$  ( $=h\nu_1$ ) よりも大きく、輝尽発光光のエネルギー $hc/\lambda_2$  ( $=h\nu_2$ ) よりも小さいものが用いられる。例えば蓄積性蛍光体として米国特許第4, 239, 988号等に記載された希土類元素で付着したア

ルカリ土類金属フルオロハライド類を用いた場合にはZnS、ZnSe、CdS、TiO<sub>2</sub>、ZnO等が使用される。

また、前述したフォトキャリアの信号を読み出すために使用されるシフトレジスタおよびこのシフトレジスタによって順次開閉されるスイッチ部は、MOSで形成してもよいしCCDで形成してもよい。

本実施態様においては、このような貫通孔14が各固体光電変換素子ごとに形成されているから、基板7を透明に形成する必要がなく、またシート1上に形成されるビームを所望のビーム径とするために基板7と透明電極層9との間に小孔あるいはスリットを有する遮光層を設ける必要がない。

次に、PチャンネルMOSスイッチ上に光電体を積層して形成する光検出器のプロセスを第3図を用いて説明する。

まずn型シリコン基板7a(a図)上にウエハ高濃酸化膜(SiO<sub>2</sub>)8aを形成する(b図) この高濃酸化膜8aは第1図の透光性絶縁層8A

に相当する。この後P<sup>+</sup>拡散層12aを形成し、Pバターニングを行なう(c図)。次にゲート酸化およびコンタクトホールのパターニングを行なう(d図)。さらにゲート酸化を行なう(e図)。さらに、コンタクトホールパターニングを行なう(f図)。次に、A<sub>1</sub>配線バターニングを行ない(g図)A<sub>1</sub>パターン13aを形成する。次に、PSGデポおよびコンタクトホールのバターニングを行なう(h図)これにより形成された絶縁層8bは第1図の透光性絶縁層8Bに相当する。さらに、透明電極14のデポおよび透明電極14のパターニングを行なう(i図)この電極9aは第1図の透明電極9に相当する。次に、光導電体10a(第1図の光半導体層10に相当)のデポおよび透明電極11a(第1図の透明電極11に相当)のデポを行ない、最後に、励起光用入射孔14a(第1図貫通孔14に相当)をエッチングによって形成する(j図)。このように本実施態様によれば同一プロセス内で励起光用入射孔14aを形成することができ、半導体光検出器を時間的

な面でもまた資用的な面でも合理的に製造することができる。

なお、上述した実施態様においては、励起光用入射孔14aとして断面略円型のものが形成されているが、その形状はこれに限られるものではなく、例えば断面略角型のものが形成されてもよい。

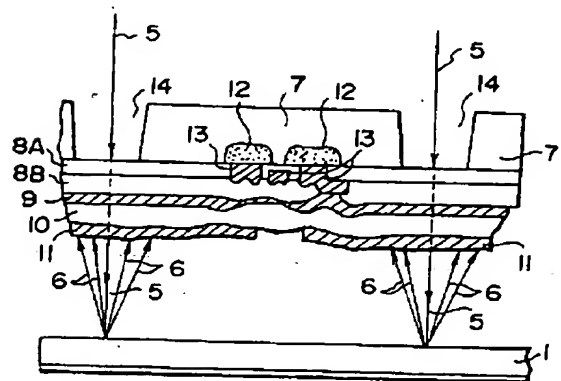
また、上述した実施態様においては、半導体光検出器は固体光電変換素子を多数連続して並べたラインセンサとされているが、本発明の半導体光検出器はこれに限られるものではなく、固体光電変換素子を1つ有する点状センサとしてもよいし、固体光電変換素子を二次元的アレイ状に並べた面状センサとしてもよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

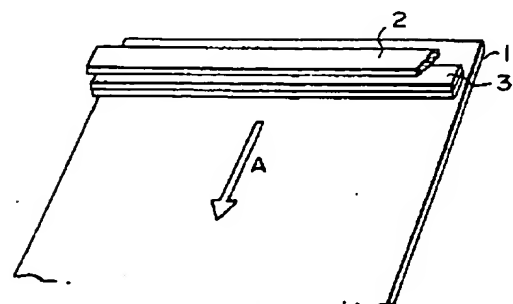
第1図は本発明による半導体光検出器の構造の一部を蓄積性蛍光体シートとともに示す概略断面図、第2図は、本発明に係る半導体光検出器を放射線画像検取装置に使用した場合の様子を示す斜視図、第3図は、本発明に係る半導体光検出器の製造方法の1例を順を追って示す概略図である。

- |                    |       |
|--------------------|-------|
| 1…蓄積性蛍光体シート        | 2…線光窓 |
| 3…ラインセンサ           | 5…励起光 |
| 6…輝度発光光            |       |
| 7、7a…透光性基板         |       |
| 8A、8B、8a、8b…透光性絶縁層 |       |
| 9、9a、11、11a…透明電極層  |       |
| 10、10a…光導電層        |       |
| 14、14a…貫通孔         |       |

第1図

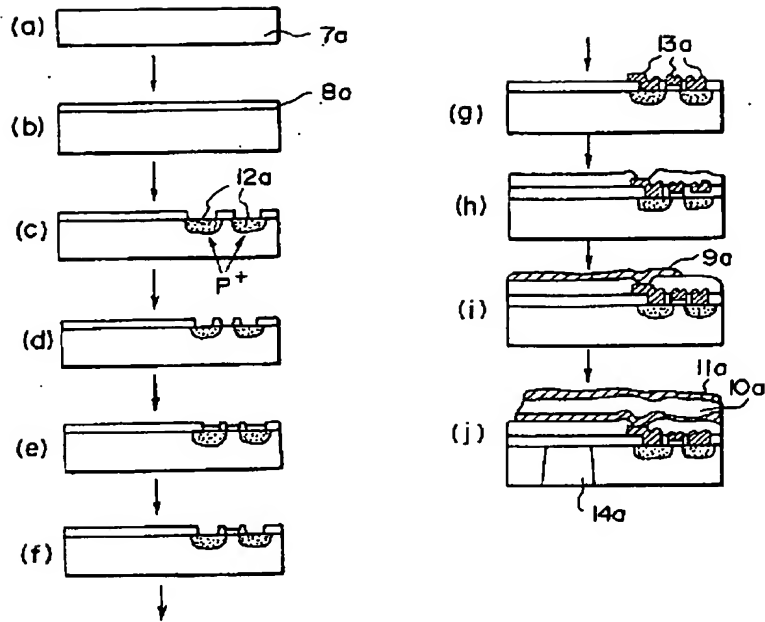


第2図



BEST AVAILABLE COPY

第 3 図



BEST AVAILABLE COPY